

**SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS KADAR pH AIR
SERTA KANDUNGAN NUTRISI PADA BUDIDAYA TANAMAN
HIDROPONIK MENGGUNAKAN BLYNK ANDROID**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik**

Oleh:

SALWAAUDILA MAHARDIKA

D400160096

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS KADAR pH
AIR SERTA KANDUNGAN NUTRISI PADA BUDIDAYA TANAMAN
HIDROPONIK MENGGUNAKAN BLYNK ANDROID**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

SALWA AUDILA MAHARDIKA

D400160096

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



UMI FADLILAH, S.T., M.Eng

NIP. 197803222005012002

HALAMAN PENGESAHAN

**SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS KADAR
pH AIR SERTA KANDUNGAN NUTRISI PADA BUDIDAYA
TANAMAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN BLYNK ANDROID**

Oleh:

SALWA AUDILA MAHARDIKA

D400160096

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji

Fakultas Teknik

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari Rabu, 24 Maret 2021

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Umi Fadlilah, S.T, MEng

(Ketua Dewan Penguji)

()

2. Ir. Pratomo Budi Santosa, M.T

(Anggota I Dewan Penguji)

()

3. Dr. Muhammad Kusban, S.T, M.T

(Anggota II Dewan Penguji)

()

Dekan,





Ir. Sri Sunarjono, M.T, Ph.D

NIK. 628

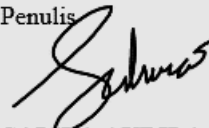
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 12 Maret 2021

Penulis



SALWA AUDILA MAHARDIKA

D400160096

SISTEM MONITORING DAN KONTROL OTOMATIS KADAR pH AIR SERTA KANDUNGAN NUTRISI PADA TEKNIK BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK MENGGUNAKAN BLYNK ANDROID

Abstrak

Bercocok tanam dewasa ini menjadi trend di kalangan masyarakat Indonesia. Akan tetapi, bagi sebagian orang terutama masyarakat perkotaan tidak memiliki lahan yang cukup luas untuk bercocok tanam secara konvensional. Sehingga, budidaya Hidroponik menjadi alternatifnya. Teknik ini menggunakan air yang mengandung nutrisi sebagai media tanam. Faktor yang mempengaruhi keberhasilan teknik Hidroponik adalah kadar pH dan kepekatan nutrisi yang terdapat dalam media tanam. Sehingga, pemilik perlu melakukan pengecekan minimal sehari sekali untuk memastikan agar pH dan nutrisi tanaman tetap stabil dengan menyirami air nutrisi dan cairan pH tepat waktu. Ada kalanya pemilik tanaman Hidroponik tidak memiliki cukup waktu untuk melakukan perawatan secara berkala. Jadi, penulis membuat suatu sistem berbasis aplikasi Android agar pemilik tanaman dapat memantau keadaan tanaman Hidroponiknya secara berkala. Serta terdapat kontrol otomatis untuk mengalirkan nutrisi dan cairan pengatur pH media tanam sesuai yang dibutuhkan. Alat ini akan menggunakan Arduino Wemos D1 sebagai pengolah data yang juga dapat melakukan pengiriman data melalui internet. Wemos D1 akan terhubung dengan sensor SEN0161 untuk mengukur kadar pH air dan SEN0244 untuk mengukur kepekatan nutrisi pada air. Setelah sensor terbaca, hasilnya akan ditampilkan pada Blynk untuk kemudian diteruskan perintah sesuai setpoint apakah kadar pH dan kepekatan nutrisi (TDS) sesuai dengan kebutuhan atau tidak. Apabila tidak sesuai, maka sistem kontrol akan secara otomatis membuka atau menutup relay yang terhubung dengan pompa pada bak yang berisi nutrisi untuk dicampurkan ke dalam air media tanam yang terdapat pada bak media tanam. Hasil penelitian ini diharapkan dapat diterapkan secara langsung dan mempermudah dalam pemeliharaan dan perawatan tanaman Hidroponik.

Kata Kunci: Android, Blynk, kontrol otomatis, hidroponik, monitoring, pH, TDS, Wemos D1.

Abstract

Farming is currently a trend in Indonesian society. However, some people, especially urban communities, do not have large enough land to cultivate crops conventionally. So, hydroponic cultivation is an alternative. This technique uses water that contains nutrients as a planting medium. The factors that influence the hydroponic technique are pH levels and nutrient concentrations in the planting medium. So, the owner can check at least a day to ensure that the pH and plant nutrients remain stable with nutrient water and pH fluids on time. There are hydroponic plant owners who do not have enough time to carry out regular maintenance. So, the authors created an Android application-based system so that plant owners can periodically review their hydroponic plants. There is also an automatic control for the flow of nutrients and pH adjustment liquid for the planting media as needed. This tool will use the Arduino Wemos D1 as a data processor that can also send data via the internet. Wemos D1 will be connected to the SEN0161 sensor to measure the pH level of the air and SEN0244 to measure the concentration of nutrients in the air. After the sensor is read, the results will be damaged on Blynk

and then the command is forwarded according to the setpoint whether the pH level and nutrient concentration (TDS) are under the needs or not. If it is not suitable, the control system will automatically open or close the relay connected to the pump in the tub containing nutrients to be mixed into the planting air medium in the planting medium tub. The research results are expected to be applied directly and in the maintenance and care of hydroponic plants.

Keywords: Android, Automatic Control, Blynk, hydroponic, monitoring, pH, TDS, Wemos D1.

1. PENDAHULUAN

Bercocok tanam menurut KBBI (Kamus Besar Bahasa Indonesia) adalah mengusahakan sawah ladang (tanam-tanaman). Bercocok tanam juga dapat berarti berkebun. Secara istilah bercocok tanam atau berkebun merupakan suatu kegiatan yang mengusahakan sebuah lahan untuk ditanami dan merawat tanaman tersebut hingga menghasilkan panen.

Dewasa ini, bercocok tanam menjadi trend di Indonesia. Namun, terdapat masalah utama yang sering dijumpai saat akan memulai bercocok tanam terutama bagi masyarakat yang tinggal di perkotaan, yakni lahan yang sempit. Lahan yang sempit tidak memungkinkan bagi masyarakat yang ingin bercocok tanam secara konvensional dengan media tanah. Hingga seiring berjalannya perkembangan teknologi, pada tahun 1945 mulai ada studi mengenai budi daya tanaman. Dan pada tahun 1960-1970 mulai masuk pada era NFT (*Nutrient Film Technique*) juga dibangunnya pertanian secara hidroponik di Abudabi, Arizona, California, Belgia, dan Jerman. [1]

Hidroponik adalah suatu budidaya menanam dengan memakai (memanfaatkan) air tanpa memakai tanah dan menekankan penumbuhan kebutuhan nutrisi untuk tanaman [2]. Hidroponik menjadi alternatif bagi orang-orang yang ingin bercocok tanam tanpa memerlukan lahan yang luas. Terdapat beberapa jenis teknik budidaya hidroponik, yakni NFT (*Nutrient Film Technique*), DFT (*Deep Flow Technique*), *Wick System* (Sistem Sumbu), Rakit Apung, dan teknik *Dutch Bucket*. [3]

Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan tanaman hidroponik yakni kadar keasaman (pH) dan kandungan nutrisi pada air media tanam. Sehingga pemilik tanaman paling tidak harus melakukan pengecekan sehari sekali. Namun,

adakalanya pemilik tanaman tidak mempunyai cukup waktu untuk melakukan pengecekan berkala.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang alat yang dapat memonitoring jarak jauh kadar pH dan kepadatan nutrisi (TDS) dengan satuan *Part Per Million* (PPM) pada hidroponik serta mengontrol keadaan pH dan nutrisi dengan pemberian pupuk dan cairan pengontrol pH secara otomatis. Sebelumnya, terdapat mahasiswa Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta [4], pernah membuat alat dengan sistem kontrol otomatis menggunakan NodeMCU yang dapat mengirimkan data hasil pembacaan sensor ke pengguna melalui aplikasi Telegram. Sensor yang digunakan yakni DHT11 untuk membaca suhu dan kelembapan udara, sensor DS18B20 untuk membaca suhu dalam air, Sensor LDR untuk mendeteksi siang dan malam berdasarkan cahaya matahari, dan menggunakan sensor TDS (*Total Dissolved Soil*) meter yang berguna dalam mengukur kadar kepekatan nutrisi dan mineral dalam air. Selain dapat mengirimkan data hasil pembacaan sensor ke telegram, pengguna juga dapat mengontrol penyalan pompa yang berisi nutrisi dan lampu pertumbuhan. Namun, pada penelitian ini tidak terdapat sensor pH yang menjadi kunci utama pertumbuhan tanaman.

Pada penelitian tugas akhir ini penulis bertujuan untuk mengembangkan dari penelitian-penelitian sebelumnya. Diharapkan alat yang dibuat nanti dapat memonitoring kadar pH dan kandungan nutrisi (TDS) pada media hidroponik dari jarak jauh dan dapat mengontrol secara otomatis penyiraman air pengontrol pH dan air nutrisi. Dalam penelitian ini, sistem menggunakan Wemos D1 sebagai mikrokontroler yang juga dapat terhubung dengan internet untuk mengirimkan data yang diperoleh sensor ke aplikasi *Blynk* Android dan ditampilkan pada LCD 16x2. Sensor yang digunakan yakni sensor pH SKU : SEN0161, Sensor TDS SKU : SEN0244, dan sensor Waterflow untuk mengukur debit cairan pH dan cairan nutrisi. Hasil pembacaan sensor akan diolah Wemos D1 dan ditampilkan pada LCD 16x2 yang telah terpasang pada alat. Data juga akan ditransfer tiap 4 jam sekali menggunakan *software serial* untuk mengirimkan data pembacaan sensor ke internet dan ditampilkan pada aplikasi *Blynk*. Kemudian apabila hasil pembacaan tidak sesuai dengan setpoint pH dan Nutrisi yang dibutuhkan maka mikrokontroler akan mengirimkan perintah pada aktuator berupa *relay* yang terhubung dengan pompa

dan sensor *waterflow* agar menyala mengalirkan cairan pH maupun cairan nutrisi. Tugas akhir ini diharap dapat membantu dalam perawatan dan pemantauan tanaman hidroponik apabila pemilik sedang tidak memiliki waktu luang.

2. METODE

2.1 Persiapan Alat dan Bahan

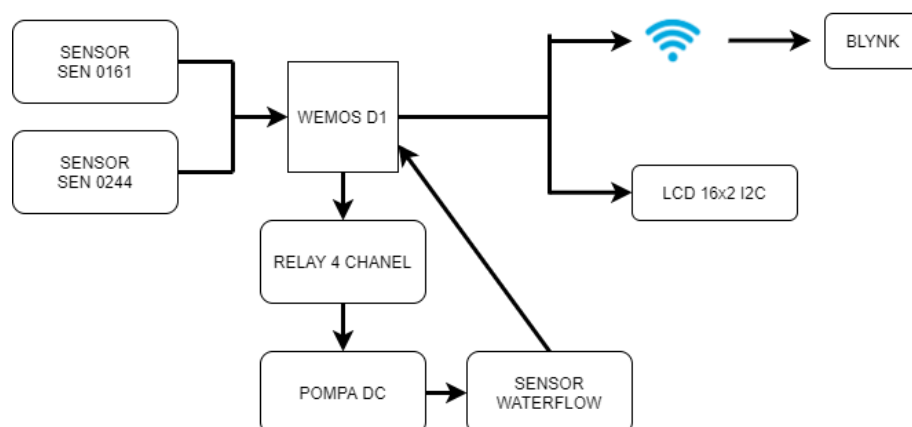
Dalam penelitian ini akan membutuhkan alat dan bahan yang terdiri dari *hardware* dan *software*. *Hardware* meliputi mikrokontroler Wemos D1 ESP8266, sensor SEN0161, sensor SEN0244, sensor *waterflow*, LCD 16x2 I2C, *Relay 4 channel*, *Buck Converter 5V 3A*, modul *ads1115*, *power supply 12V 5A*, *mini pump DC*, PCB, selang, kabel, stekker, *pin header*, kabel *jumper*, kabel data, mata bor, akrilik *box*, lem kaca, lem pipa, bak penampungan air, instalasi hidroponik, *netpot*, *rockwool*, benih, pupuk nutrisi *AB mix*, cairan pengatur keasaman pH *Up* (basa) dan *Ph Down* (Asam). *Software* yang digunakan meliputi *Blynk* Android, *Arduino IDE*, *Corel Draw X6*, dan *Fritzing*.

2.2 Rancangan

Perancangan sistem monitoring pH, Kandungan Nutrisi, dan kontrol pada sistem pertanian hidroponik dengan menggunakan aplikasi *Blynk* ini terdiri dari 4 tahap yakni perancangan blok diagram sistem, perancangan konstruksi alat, perancangan perangkat keras, dan penyusunan perangkat lunak.

2.2.1 Rancangan Blok Diagram Sistem

Rancangan blok diagram sistem dapat dilihat pada Gambar 1 .



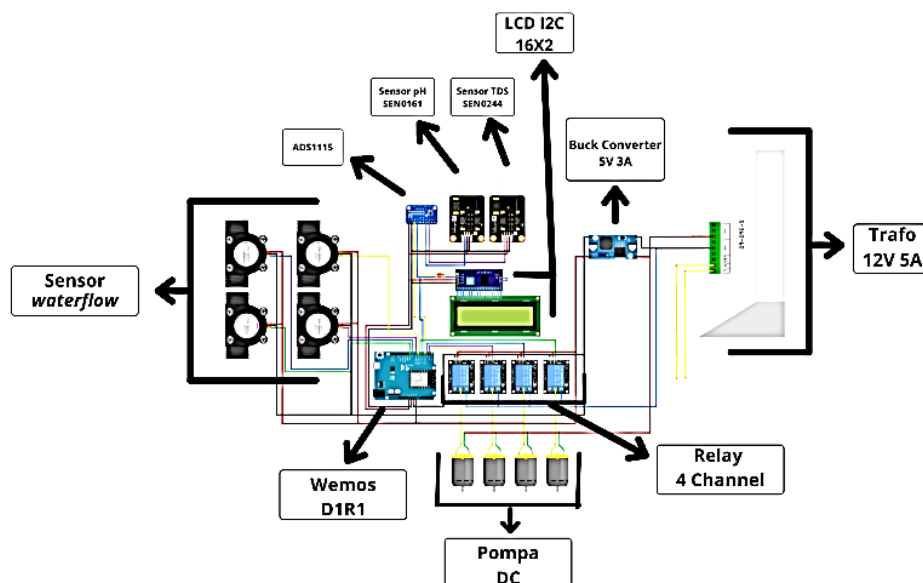
Gambar 1. Blok Diagram Perancangan Sistem

Gambar 1 merupakan blok diagram sistem dengan Wemos D1 menjadi mikrokontrolernya. Sensor yang digunakan pada sistem ini antara lain SEN0244

sebagai pembaca kadar nutrisi/TDS (*Total Dissolved Solid*) dengan satuan PPM, sensor SEN0161 untuk membaca kadar pH, lalu *Waterflow* sensor untuk menentukan debit cairan (mililiter) pH dan cairan nutrisi yang akan dialirkan ke bak penampungan air media Hidroponik. Setelah melakukan pembacaan sensor maka hasilnya akan ditampilkan pada LCD 16x2 i2C dan dikirimkan ke Blynk pengguna. Disisilain mikrokontroler juga akan melakukan perbandingan data, apabila hasil pembacaan tidak sesuai dengan *setpoint* yang telah ditentukan nilai pH dan TDS nya, maka Wemos D1 secara otomatis akan mengaktifkan *relay* yang akan menghidupkan pompa yang terhubung dengan bak cairan pH dan nutrisi dengan sensor *waterflow* sebagai acuan untuk batasan debit yang akan dikeluarkan. Cara kerjanya apabila pH bernilai dibawah *setpoint* maka pompa pH *Up* akan menyala begitu sebaliknya, dan apabila kadar nutrisi (TDS) terbaca nilai dibawah setpoint maka kedua pompa nutrisi A dan B akan menyala bersamaan.

2.2.2 Perancangan Perangkat Keras

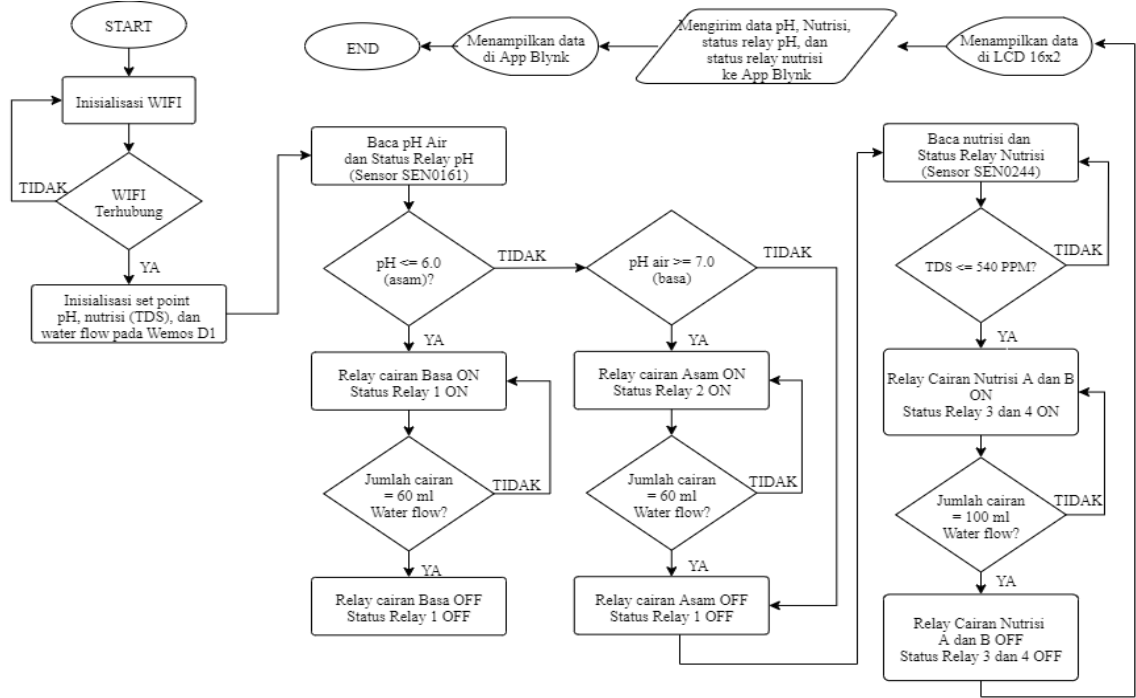
Perancangan perangkat keras (*Hardware*) dari alat ini dapat dilihat diagram pengkabelan pada Gambar 2 di bawah ini.



Gambar 2. Perancangan perangkat keras (*Hardware*) dengan diagram pengkabelan

2.2.3 Perancangan Perangkat Lunak

Rancangan perangkat lunak dibuat berdasarkan logika yang disusun dengan dasar prinsip kerja mikrokontroler yakni Wemos D1 dapat dilihat dari diagram alur pada Gambar 3.



Gambar 3. *Flowchart* monitoring dan kontrol otomatis

Gambar 3 merupakan diagram alur logika dari sistem perangkat lunak. Alat hanya dapat bekerja ketika sudah terkoneksi dengan jaringan internet. Ketika koneksi internet terputus, alat akan berhenti bekerja dan jika waktu terputus lebih dari 2 menit, maka alat akan otomatis *mereset*. Setelah alat terhubung dengan internet, maka sensor akan mulai membaca kadar pH dan nutrisi (TDS) dalam bak sirkulasi air. Kemudian, hasil pembacaan akan ditampilkan pada LCD dan dikirimkan ke server *Blynk* untuk ditampilkan pada aplikasi *Blynk* pengguna. Sehingga, pada *Blynk* pengguna akan muncul notifikasi berupa kadar pH dan PPM berupa grafik. Setelah data ditampilkan, data akan dibandingkan dengan *setpoint* yang telah ditetapkan yakni 6,0 -7,0 untuk pH dan 540 ppm untuk kadar nutrisi (TDS). Apabila pH di bawah 6,0 berarti media terlalu asam sehingga pompa 1 akan menyala untuk mengalirkan cairan basa, jika pH di atas 7,0 , maka pompa 2 berisi cairan asam akan menyala. Begitu pula dengan cairan nutrisi. Apabila kadar nutrisi di bawah 540 ppm, maka pompa 3 dan 4 akan menyala bergantian untuk

mengalirkan cairan pupuk AB *Mix*. Untuk *waterflow* sensor sendiri fungsinya mengatur debit cairan yang dialirkan oleh pompa yakni sebesar 60 ml untuk masing-masing cairan asam dan basa yang akan memberikan perubahan pada media air senilai pH 2. Untuk masing masing cairan nutrisi A dan B *mix* diberikan 100 ml dengan aturan pakai adalah 1 ml larutan utrisi untuk 1 liter media air untuk mendapatkan kenaikan 200 ppm [5]. Media air yang digunakan penulis adalah sebanyak 10 liter.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Instalasi Hidroponik dan Perangkat Keras

Instalasi hidroponik yang digunakan merupakan jenis DFT (*Deep Flow Technique*) yang dapat ditempel di dinding dan juga memiliki kelebihan yakni apabila pompa sirkulasi mati, tanaman masih bisa bertahan hidup dengan air yang menggenang setinggi 3 cm di dalam pipa paralon. Panjang paralon media tanam adalah 100 cm dengan 6 buah lubang tanam dan jarak antar pipa paralon 30 cm.



Gambar 4. Instalasi Hidroponik *DFT*



Gambar 5. *Box* elektronika nampak depan dan belakang

Gambar 5 merupakan bentuk dari *box* elektronika yang terbuat dari akrilik dengan dimensi panjang 20 cm, panjang 20 cm, dan tinggi 10 cm. Pada bagian *box* terdapat LCD *Display* 16x2 yang akan memunculkan nilai pH dan PPM. Sedangkan bagian

belakang terdapat lubang untuk kabel dan tombol *power*. Isi dari *box* elektronika dapat dilihat pada Gambar 6 berikut.



Gambar 6. Bagian dalam *box* elektronika

3.2 Pengujian dan Pembahasan

3.2.1 Pengujian sensor

Pengujian sensor dilakukan untuk mengetahui keakurasian sensor sebelum melakukan tahap uji keseluruhan sistem. Pengujian ini dilakukan dengan membandingkan antara hasil pembacaan pH meter dan TDS meter pabrikan dengan sensor pH (SEN 0161) dan sensor TDS (SEN 0244). Cara pengujiannya yakni dengan mengukur sampel dengan TDS meter dan pH meter pabrikan. Kemudian, *probe* sensor dicelukan ke sampel air untuk mendapatkan nilai ADC yang telah diproses oleh mikrokontroler. Nilai ADC akan dikonversi menjadi nilai tegangan sensor. Hasil nilai tegangan akan di masukkan ke dalam rumus untuk menghasilkan nilai sensor yang sebenarnya.

Tabel 1. Pengukuran pada pH meter dan nilai ADC SEN0161

No.	Sampel Air	pH Meter	ADC SENSOR (bit)			Rata-Rata
			1	2	3	
1	A	3,8	8288	8646	8304	8413
2	B	6,8	9600	9632	9648	9627
3	C	9,2	10544	10576	10592	10571
4	D	2,6	8048	8016	7806	7957
5	E	9,4	10432	10512	10560	10501

Keterangan :

Sampel A : Air PDAM

Sampel B : Larutan Garam

Sampel C : Larutan Detergen

Sampel D : Larutan Jeruk Nipis

Sampel E : Larutan Soda Kue

Tabel 2. Pengukuran pada TDS meter dan nilai ADC SEN0244

No.	Sampel Air	TDS Meter (PPM)	ADC SENSOR (bit)			Rata-Rata
			1	2	3	
1	A	739	11680	11808	11792	11760
2	B	743	11872	11824	11856	11851
3	C	521	8912	8688	8672	8757
4	D	278	4704	4720	4928	4784
5	E	436	7200	7424	7216	7280

Keterangan :

Sampel A : Larutan pupuk

Sampel B : Air Genangan Banjir

Sampel C : Air Le Minerale

Sampel D : Air PDAM

Sampel E : Larutan Detergen

Nilai ADC kemudian akan dikonversikan menjadi nilai tegangan.

$$V = \frac{(\text{Nilai ADC} \times 0,1875)}{1000} \quad (1)$$

Keterangan :

V : Nilai tegangan yang dihasilkan (Volt)

Nilai ADC : Nilai keluaran sensor ADC 16 bit

0,1875 : Nilai tegangan untuk setiap bit pada ADS1115 (mV)

Nilai 0,1875 mV merupakan faktor skala dari ADS1115 yang memiliki standar penguatan atau PGA (*Programable Gain Amplifier*) sebesar 2/3 kali (+/- 6,114 volt) [6].

Setelah didapati tegangan keluaran sensor, penulis menentukan rumus untuk mengkonversikan nilai tegangan menjadi nilai pH dan TDS (PPM) dengan menggunakan metode regresi linear sederhana [7].

$$y = a + bx \quad (2)$$

$$a = \frac{(\sum y)(\sum x^2) - (\sum x)(\sum xy)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (3)$$

$$b = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n(\sum x^2) - (\sum x)^2} \quad (4)$$

Keterangan :

y : Variabel respon (Nilai pH atau TDS)

x : Variabel faktor (Nilai tegangan keluaran sensor)

a : Konstanta

b : Koefisien regresi

Berdasarkan rumus tersebut, nilai tegangan keluaran sensor dan nilai pH maupun TDS dari alat ukur pabrikan menjadi variabel faktor dan variabel respon pada rumus.

Tabel 3. Tabel variabel rumus regresi linear TDS meter dan pH meter

No.	Sampel Air	TDS					pH				
		x	y	x ²	y ²	xy	x	y	x ²	y ²	xy
1	A	739	2,2	4,84	546121	1625,8	3,8	1,56	2,43	14,44	5,93
2	B	743	2,22	4,93	552049	1649,46	6,8	1,8	3,24	46,24	12,24
3	C	521	1,64	2,69	271441	854,44	9,2	1,97	3,88	84,64	18,12
4	D	278	0,89	0,79	77284	247,42	2,6	1,49	2,22	6,76	3,87
5	E	436	1,36	1,85	190096	592,96	9,4	1,98	3,92	88,36	18,61
Σ		2717	8,31	15,10	1636991	4970,08	31,8	8,8	15,70	240,44	58,78

Kemudian, ditentukan nilai konstanta (a) dan koefisien regresinya (b) .

Pada sensor TDS :

$$a = \frac{(2717)(15,10) - (8,31)(4970,08)}{5(15,10) - (8,31)^2} \quad b = \frac{5(4970,08) - (8,31)(2717)}{5(15,10) - (8,31)^2}$$

$$= -42,76 \quad = 352,7$$

Pada sensor pH :

$$a = \frac{(31,8)(15,70) - (8,8)(58,78)}{5(15,70) - (8,8)^2} \quad b = \frac{5(58,78) - (8,8)(31,8)}{5(15,70) - (8,8)^2}$$

$$= -17,53 \quad = 13,57$$

Rumus yang dihasilkan dari regresi linear sederhana untuk mendapatkan nilai pH dan TDS.

$$TDS\ value = (352,7 \times TDS\ volt) + (-42,76) \quad (5)$$

$$pH\ value = (13,57 \times pH\ volt) + (-17,53) \quad (6)$$

Keterangan :

pH Value : Nilai pH yang dihasilkan

TDS Value : Nilai TDS yang dihasilkan

pH Volt : Nilai tegangan yang dihasilkan sensor pH

TDS Volt : Nilai tegangan yang dihasilkan sensor TDS

Tabel 4. Pembacaan Sensor SEN0161

No.	Sampel Air	pH Meter	Hasil Sensor (pH)	Error
1	A	3,8	3,82	0,02
2	B	6,8	6,92	0,12
3	C	9,2	9,24	0,04
4	D	2,6	2,72	0,12
5	E	9,4	9,36	0,04
Rata - Rata				0,068

Tabel 5. Pembacaan Sensor SEN0244

No.	Sampel Air	TDS Meter	Hasil Sensor (PPM)	Error
1	A	739	739,18	0,18
2	B	743	747,64	4,64
3	C	521	533,9	12,9
4	D	278	282,08	4,08
5	E	436	438,68	2,68
Rata - Rata				4,896

Pada pengujian akan didapati *error* yang merupakan selisih nilai pembacaan dari pH maupun TDS meter pabrikan dengan sensor pH (SEN 0161) dan TDS (SEN 0244). Kemudian, *error* dari masing-masing hasil pembacaan sampel air akan di rata-rata.

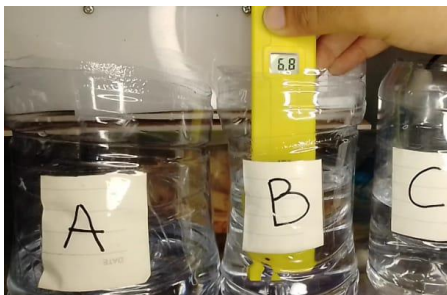
$$Rata - Rata Error = \frac{Jumlah\ nilai\ Error}{banyaknya\ sampel} \quad (7)$$

Keterangan :

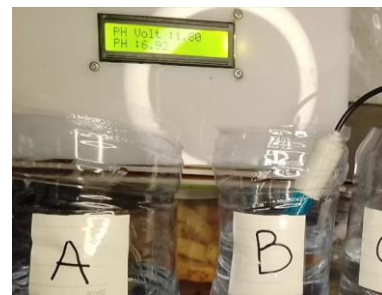
Jumlah nilai *error* : Hasil penjumlahan nilai *error* pada masing-masing sampel

Banyaknya sampel : Banyaknya sampel yang diuji

Hasil menunjukkan bahwa rata-rata *error* antara pH meter pabrikan dengan sensor SEN0161 sangat kecil yakni 0,068 selisih nilai pH. Gambar 7 menunjukkan pengukuran pH menggunakan pH meter pabrikan dan gambar 8 pengukuran pH dengan sensor SEN0161.



Gambar 7. Pengukuran dengan pH meter pabrikan



Gambar 8. Pengukuran dengan SEN0161

Sensor pH dan TDS yang digunakan penulis merupakan sensor keluaran DFRobot dengan memiliki karakteristiknya masing-masing. Pada sensor pH yakni SEN0161 memiliki batas pembacaan pH maksimum hingga pH 14 [8]. Sedangkan pada sensor TDS yakni SEN0244 memiliki batas maksimum pembacaan nilai hingga 1000 ppm [9], akan tetapi pada prakteknya SEN0244 hanya mampu membaca hingga 900 ppm

3.2.2 Pengujian Sistem

Pengujian sistem ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem berjalan sesuai yang diinginkan atau tidak. Untuk mempermudah, penulis menguji dengan menggunakan sampel air yang telah disesuaikan dengan *setpoint* pada program alat. *Setpoint* yang ditentukan penulis yakni berdasarkan dengan tabel pH dan PPM untuk tanaman hidroponik. [10]

Tabel 6. Tabel Kebutuhan PH dan PPM Hidroponik

No	Nama Sayuran	pH	PPM
1	Artichoke	6,5 - 7,5	560-1260
2	Asparagus	6,0 - 6,8	980-1200
3	Bawang Pre	6,5 - 7,0	980-1260
4	Bayam	6,0 - 7,0	1260-1610
5	Brokoli	6,0 - 6,8	1960-2450
6	Brussell Kecambah	6,5	1750-2100
7	Endive	5,5	1400-1680
8	Kailan	5,5 - 6,5	1050-1400
9	Kangkung	5,5 - 6,5	1050-1400
10	Kubis	6,5 - 7,0	1750-2100
11	Kubis Bunga	6,5 - 7,0	1750-2100
12	Pakcoy	7	1050-1400
13	Sawi Manis	5,5 - 6,5	1050-1400
14	Sawi Pahit	6,0 - 6,5	840-1680
15	Seledri	6,5	1260-1680
16	Selada	6,0 - 7,0	560-840
17	Silverbeet	6,0 - 7,0	1260-1610

Pada penelitian ini penulis menanam tanaman jenis Selada. Kadar pH yang dibutuhkan yakni antara 6,0 – 7,0 pH dan nutrisi yang diperlukan berkisar antara 560 – 840 ppm. Sehingga, nilai kebutuhan inilah yang menjadi acuan dalam menentukan *setpoint* yang telah terprogram pada alat.

Tabel 7. Tabel percobaan keseluruhan sistem

No	Percobaan	pH meter	TDS meter (ppm)	Sensor pH	Sensor TDS (ppm)	Pompa 1	Pompa 2	Pompa 3	Pompa 4
1	TES 1	7,19	490	7,1	472	Mati	Nyala	Nyala	Nyala
2	TES 2	2,06	820	2	835	Nyala	Mati	Mati	Mati

Sistem berjalan berdasarkan logika yang tersusun yakni apabila kadar pH kurang dari 6,0 pH, maka pompa 1 akan menyala mengalirkan cairan basa *pH Up* sebanyak 50ml dan apabila kadar pH lebih dari 7,0 pH, maka pompa 2 akan menyala mengalirkan cairan asam *pH Down* sebanyak 60 ml. Sedangkan untuk kadar nutrisi apabila kadar TDS bernilai kurang dari 560 ppm, pompa 3 akan menyala

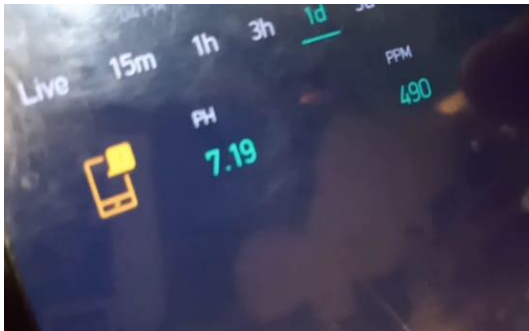
mengeluarkan cairan pupuk A sebanyak 100 ml setelah itu pompa 4 akan menyala mengeluarkan cairan pupuk B sebanyak 100 ml.



Gambar 9. Pengukuran kadar pH pada Alat dan pH meter pabrikan.



Gambar 10. Pengukuran kadar pH pada Alat dan pH meter pabrikan.



Gambar 11. Tampilan pada Blynk



Gambar 12. Pompa 2 menyala saat pH >7

Hal yang menjadi kendala utama saat pengujian keseluruhan sistem adalah pada masalah jaringan internet (sinyal). Alat harus terkoneksi terlebih dahulu dengan jaringan internet agar sistem dapat berjalan dan sensor mulai membaca keadaan. Sedangkan ketika koneksi internet buruk saat alat pertama kali dinyalakan akan terus *stuck* dalam keadaan inisialisasi jaringan *wifi* dan baru akan memulai sistem ketika mendapatkan sinyal yang bagus dapat memakan waktu hingga 9 menit. Hal ini juga akan terjadi apabila alat akan mengulang siklus pembacaan sensor yang kedua dan seterusnya. Ketika tidak ada sinyal maka alat maupun *Blynk* akan *stuck* menampilkan hasil pembacaan sensor yang pertama dan tidak akan memperbarui status atau hasil pembacaan sekalipun sudah memasuki waktu interval pembacaan sensor yang baru. Pada percobaan ini interval waktu pembacaan sensor adalah setiap 8 menit. Dalam keadaan jaringan internet yang normal, inisialisasi *wifi* hanya akan memakan waktu 1 menit hingga sistem dapat berjalan.

3.2.3 Pengujian Keseluruhan Sistem di Lapangan

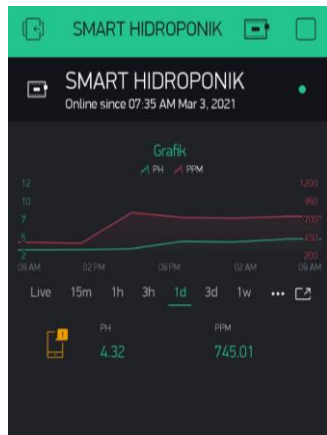
Pengujian keseluruhan sistem secara langsung di lapangan dilakukan dengan menggunakan instalasi hidroponik milik penulis yang berjenis hidroponik DFT (*Deep Flow Technique*) yang di tempel pada dinding di depan rumah penulis yang berbatasan langsung dengan gedung PESMA Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Pengujian meliputi semua parameter yang terdapat pada alat. Waktu pengambilan data dilakukan dalam kurung 24 jam pada 3 Maret 2020. Data diambil sesuai dengan interval waktu pembacaan sensor yang telah terprogram yakni setiap 4 jam saat notifikasi pada *Blynk* muncul.

Tabel 8. Percobaan lapangan

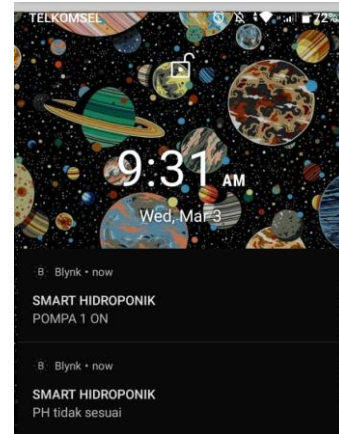
No	Jam	pH	PPM	Pompa			
				1	2	3	4
1	4.37	4,32	745,01	Nyala	Mati	Mati	Mati
2	9.31	3,82	802,14	Nyala	Mati	Mati	Mati
3	13.32	4,23	788,39	Nyala	Mati	Mati	Mati
4	17.32	4,29	755,59	Nyala	Mati	Mati	Mati

Tabel 8 meunjukkan bahwa interval data yang diterima penulis tidak sesuai dengan yang diharapkan yakni 4 jam sekali. Hal ini dikarenakan penulis tidak menggunakan *wifi* sebagai sumber jaringan internet melainkan *hotspot portable* dengan kartu GSM Telkomsel sebagai sumber Internet. Sedangkan dibandingkan dengan *wifi* jaringan kartu GSM lebih tidak stabil sehingga memerlukan waktu yang lama untuk tersambung ke jaringan insternet untuk menjalankan sistem.

Pada tabel keadaan pH dan PPM hasil menunjukkan bahwa pH cenderung asam dan tidak bisa naik sekalipun diberi larutan basa, hal ini dikarenakan hujan yang terus mengguyur. Kandungan air hujan cenderung asam sehingga berpengaruh pada air media tanam hidroponik. Untuk kandungan PPM nutrisi hidroponik masih dalam batas aman.



Gambar 13. Grafik Ph dan TDS uji lapangan



Gambar 14. *Pop Up* notifikasi Blynk

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Penelitian dan pengujian yang telah dilakukan penulis yang berjudul “ Sistem Monitoring dan Kontrol Otomatis Kadar pH Air serta Kandungan Nutrisi pada Budidaya Tanaman Hidroponik Menggunakan Blynk Android” dapat diselesaikan sesuai dengan rancangan penulis. Sistem yang dibuat dapat berjalan dengan baik yakni dapat membaca kadar pH dan nutrisi pada media tanam hidroponik. Selain itu, kontrol otomatis dalam pemberian pupuk dan cairan pengatur pH air juga berjalan dengan baik sesuai dengan hasil pembacaan sensor dan *setpoint* yang telah ditentukan yaitu 6,0 – 7,0 batas minimal dan maksimal kadar pH, dan 560 untuk batas minimal kadar nutrisi (PPM). Rata-rata nilai *error* antara alat ukur pabrikan dengan sensor relatif kecil yakni 0,068 pH untuk SEN0161 dan 4,896 ppm pada sensor 0244. Pengguna tidak perlu khawatir akan keakurasiannya. Hanya saja, diperlukan koneksi internet yang cepat agar alat berjalan tepat waktu dan tidak terhambat dalam sistem kerjanya. Tanaman yang ditanam pada hidroponik penulis juga bertumbuh dengan baik. Sehingga, alat ini dapat diterapkan dalam jangka panjang untuk membantu memonitoring tanaman secara jarak jauh melalui *Blynk* dan tidak perlu melakukan pemupukan dan kontrol pH secara manual karena sistem dapat berjalan otomatis.

Sesuai dengan tujuan, alat ini dapat mempermudah dalam melakukan perawatan pada tanaman hidroponik bagi masyarakat yang ingin bercocok tanam namun tidak memiliki cukup waktu untuk melakukan perawatan.

4.2 Saran

Penulis mendapatkan beberapa saran dari beberapa pihak mengenai pembuatan alat ini, yakni :

- a. Diharapkan dapat dilengkapi dengan RTC (*Real Time Clock*) agar saat alat kehilangan koneksi maka alat tidak akan mengulang pekerjaan dari awal akan tetapi melanjutkan dari jam saat hilangnya koneksi.
- b. Menggunakan *wifi* sebagai jaringan internet agar alat dapat bekerja lebih baik dan efisien.
- c. Menggunakan listrik sendiri untuk menghindari alat berhenti bekerja dikarenakan mati listrik.
- d. Menambahkan kontrol manual pada Blynk.

PERSANTUNAN

Penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada pihak Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Surakarta yang telah membiayai penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan lancar. Ucapan terimakasih juga penulis sampaikan kepada beberapa pihak yang telah membantu dalam pengerjaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] P. Lingga, Hidroponik : Bercocok Tanam Tanpa Tanah, Niaga Swadaya, 1984.
- [2] A. Kurniawan, "Hidroponik," 13 Setember 2020. [Online]. Available: <https://www.gurupendidikan.co.id/pengertian-hidroponik/>.
- [3] B. WN, "5 Macam Sistem Hidroponik," 28 Juli 2018. [Online]. Available: <http://hidroponikpedia.com/5-macam-sistem-hidroponik/>.
- [4] E. Erwantoro, "Sistem Monitoring Suhu, Kelembaban, Nutrisi, dan Kontrol pada Pertanian Hidroponik Berbasis IoT," 2019.
- [5] T. Sakura, "Tabel untuk ukuran PPM dan PH Hidroponik," 3 Maret 2014. [Online]. Available: <http://petaniteguh.blogspot.com/2014/03/tabel-untuk-ukuran-ppm-dan-ph-hidroponik.html>.
- [6] G. Yakin, I. M. S. Wibawa and I. K. Putra, "Rancang Bangun Alat Pengukur pH Tanah Menggunakan," *Buletin Fisika*, vol. 22, no. 2, pp. 105-111, Agustus 2021.

- [7] I. A. Rozaq and N. Y. D. Setyaningsih, "KARAKTERISASI DAN KALIBARASI SENSOR PH MENGGUNAKAN ARDUINO UNO," *Prosiding SENDI_u*, 2018.
- [8] DFRobot, "PH meter SKU SEN0161," [Online]. Available: https://wiki.dfrobot.com/PH_meter_SKU__SEN0161_.
- [9] DFRobot, "Gravity Analog TDS Sensor Meter for Arduino," [Online]. Available: https://wiki.dfrobot.com/Gravity__Analog_TDS_Sensor___Meter_For_Arduino_SKU__SEN0244.
- [1 B. WN, "Tabel PPM dan pH Nutrisi Hidroponik," 17 November 2016.
- 0] [Online]. Available: <http://hidroponikpedia.com/tabel-ppm-dan-ph-nutrisi-hidroponik/>.